

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yuzuru Suzuki et al.  
Serial No. : Unknown  
Filed : Herewith  
Title : STEPPING MOTOR  
Attorney Docket : SZI 2 0018

J1040 U.S. PTO  
10/004290  
10/25/01

H-6

Cleveland, Ohio 44114-2518  
October 25, 2001

CLAIM FOR RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Pursuant to 37 C.F.R. §1.55 and MPEP §201.14,  
Applicant claims the benefit of the filing date of a  
prior Japanese patent application having Application No.  
329953/2000, filed on 30 October 2000, under conditions  
specified in 35 U.S.C. §119.

A copy of the original certified foreign application  
is being filed herewith.

Respectfully submitted,

*Jay F. Moldovanyi*  
Jay F. Moldovanyi  
Reg. No. 29,678  
FAY, SHARPE, FAGAN,  
MINNICH & MCKEE, LLP  
1100 Superior Avenue  
Suite 700  
Cleveland, Ohio 44114-2518  
(216) 861-5582

"EXPRESS MAIL" Mailing Label Number EL852682757US

Date of Deposit October 25, 2001  
I hereby certify that this paper or fee is being  
deposited with the United States Postal Service "Express  
Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10  
on the date indicated above and is addressed to the  
Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C.  
20231

*Kathleen A. Nimrichter*  
Kathleen A. Nimrichter

RECEIVED  
JAN 27 2003  
TECHNOLOGY CENTER 2800

(TRANSLATION)

J1040 U.S. PTO

10/004290



PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following  
application as filed with this Office.

Filing Date: October 30, 2001  
Application Number: 2000-329953  
Applicant: MINEBEA CO., LTD.

May 18, 2001

Commissioner,

Patent Office Kouzou OIKAWA

Issue Number: 2001-3042816

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1040 U.S. PTO  
10/004290  
10/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-329953

出 願 人

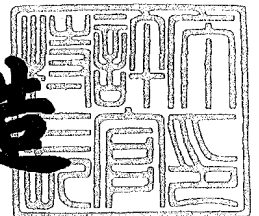
Applicant(s):

ミネベア株式会社

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3042816

【書類名】 特許願

【整理番号】 SJP-5596

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 1/08

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社  
社 浜松製作所内

    【氏名】 鈴木 譲

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社  
社 浜松製作所内

    【氏名】 大屋敷 剛敏

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社  
社 浜松製作所内

    【氏名】 松下 晋武

【特許出願人】

    【識別番号】 000114215

    【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077827

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 弘男

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 015440

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ステッピングモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホビンにマグネットワイヤーを巻回したコイルを複数の極歯を内周に形成したステータヨークに挿入実装し、2個背中合わせに重ねて一体化したステータユニットと、前記複数の極歯と所定間隔を隔てて回転自在に配置され、外周に多極着磁したロータユニットとを備え、前記ロータユニットの多極着磁をS極とN極とを周方向に交互に行い、一对のS極とN極との磁極幅は予め定めた一定値とし、前記一对のS極とN極のそれぞれの磁極幅は互いに異なるものとすることを特徴とするステッピングモータ。

【請求項 2】 前記一对のS極とN極との磁極幅は、電気角で15度から50度の範囲で異なることを特徴とする請求項1に記載のステッピングモータ。

【請求項 3】 前記一对のS極とN極は、N極よりS極の磁極幅を小としたものと、逆にN極よりS極の磁極幅を大としたものとを交互に配することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のステッピングモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、PMステッピングモータの特性向上に関するものであり、詳しくはロータの磁極構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、プリンタ、ファクシミリ、フロッピーディスクドライブなどの各種機器は、その高性能化に伴い、高トルクなどの高性能と、低コギングで低振動の高品質のステッピングモータが求められてきている。各種機器に使用されるPM型ステッピングモータは、これらの要望に応え改良は進められているものの、それらの要求は相反するものであり、両者を満足させることは難しい状況にある。

【0003】

PM型ステッピングモータは、ステータユニットの内側にロータユニットが回

転自在に配置され、ステータユニットとロータユニットの磁束の相互作用によりロータユニットが回転するものであり、図 8 は、この従来のロータユニット 2 9 の斜視図と、その表面に着磁される S 極と N 極の展開パターン図を示す。

## 【 0 0 0 4 】

図 8 (A) に示すように、ロータユニット 2 9 は、ホルダー 2 7 が回転中心となるシャフト 2 3 に圧入固定され、このホルダー 2 7 の外周面には磁石 2 4 が同軸的に固定され、磁石 2 4 の周方向に所定の間隔で着磁を施し、図 4 (B) に示す磁極の展開パターンを形成している。

## 【 0 0 0 5 】

図 8 (B) に示すように、S 極と N 極の展開パターンは、S 極と N 極とが交互に着磁がされて、S 極と N 極は、同じ磁極幅 ( $W1 = W2$ ) に着磁されている。そのため、磁束が変動するときコギングが発生するという問題がある。

## 【 0 0 0 6 】

低コギング化は一般の積層型モータのように相が周方向に配されていれば、ロータの磁極にスキューを付けるなどの方法で対処することができるが、このように、軸方向に相が構成される PM ステッピングモータでは、対処方法として、極歯の形状でスキューを付ける程度しかなく改善が難しい状況にある。

## 【 0 0 0 7 】

また、極歯の形状にスキューを付けコギングの低減を行う場合は、そのスキューは板金加工で形成するため、試作に金型を必要とし、多くの費用と時間が必要とする上に精度の維持も難しく、容易に行うことができないものであった。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、トルクなどの性能は維持し簡潔構造でコギングを低減し低振動のステッピングモータを提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明のステッピングモータは、ホビンにマグネットワイヤーを巻回したコイ

ルを複数の極歯を内周に形成したステータヨークに挿入実装し、2個背中合わせに重ねて一体化したステータユニットと、前記複数の極歯と所定間隔を隔てて回転自在に配置され、外周に多極着磁したロータユニットとを備え、前記ロータユニットの多極着磁をS極とN極とを周方向に交互に行い、一对のS極とN極との磁極幅は予め定めた一定値とし、前記一对のS極とN極のそれぞれの磁極幅は互いに異なるものとした。

## 【0010】

また、前記一对のS極とN極との磁極幅は、電気角で15度から50度の範囲で異なることとした。

## 【0011】

さらに、前記一对のS極とN極は、N磁よりS極の磁極幅を小としたものと、逆にN極よりS極の磁極幅を大としたものとを交互に配することとした。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

## 【0013】

図1は、本発明に関わるPM（永久磁石）型ステッピングモータの一部を切り欠いた斜視図を示す。

## 【0014】

図1に示すように、このPM型ステッピングモータは、ステータユニット5と、ロータユニット19とで主に構成されている。ステータユニット5は、軟磁性材の鋼板を立体的にドーナツ状に折曲げてその内周に複数の極歯13を形成したステータヨーク9、10に、マグネットワイヤーをボビン6に巻回して構成したコイル8をそれぞれ挟持するように挿入実装したものであり、このステータユニット5を2個背中合わせに重ねて樹脂モールドにて一体とし、ステンレス鋼板を打抜いて製作したフランジ1と15に固定されている。

## 【0015】

一方、ロータユニット19は、外周に磁石4が固定される樹脂製のホルダー17が回転中心となるシャフト3に圧入されたものであり、シャフト3は、フラン



ジ 1、15 の中央部にそれぞれ固定された軸受 2 と軸受 16 (図 3 参照) に回転自在に取り付けられている。

## 【0016】

図 2 は、ステータユニット 5 の構成を示す断面図を示す。

## 【0017】

ドーナツ状に構成されたステータヨーク 10 は、その極歯 13 がもう一方のステータヨーク 9 の極歯 13 と等間隔に噛み合うようにその外周をステータヨーク 9 と嵌合され、その内部にはマグネットワイヤーをボビン 6 に巻回して構成したコイル 8 が挿入実装されてステータユニット 5 が構成されている。

## 【0018】

図 3 は、本発明に関わる PM 型ステッピングモータの縦断面図を示す。

## 【0019】

ステータユニット 5 は、図 2 に示すように構成され、ロータユニット 19 は、樹脂製のホルダー 17 が回転中心となるシャフト 3 に圧入固定され、このホルダー 17 の外周面には磁石 4 が同軸的に固定されている。磁石 4 の固定方法は、磁石 4 をインサート成形する方法でもよいし、また、磁石 4 を圧入挿入する方法でもよい。

## 【0020】

このように構成されたロータユニット 19 は、磁石 4 がステータユニット 5 の極歯 13 と微小間隔離間して同軸で対向するように、フランジ 1、15 の中心部にカシメなどにより設けられた軸受 2、16 でシャフト 3 が回転自在に保持され、フランジ 1 と 15 は、プロジェクション溶接などの方法によりそれぞれステータユニット 5 に固定されている。

## 【0021】

図 4 は、本発明に関するロータユニット 19 の斜視図と、その表面に着磁される S 極と N 極の展開パターン図を示す。

## 【0022】

図 4 (A) に示すように、ロータユニット 19 は、ホルダー 17 が回転中心となるシャフト 3 に圧入固定され、このホルダー 17 の外周面には磁石 4 が同軸的

に固定されている。このように構成されたロータユニット 19 は、図示しない着磁器を用いて磁石 4 の周方向に所定の間隔で着磁を施し、図 4 (B) に示す磁極の展開パターンを形成する。

## 【 0 0 2 3 】

図 4 (B) に示すように、S 極と N 極の展開パターンは、S 極と N 極とが交互に着磁がされているが、一対の S 極と N 極との磁極幅 P は予め定めた一定値として一対の S 極と N 極のそれぞれの磁極幅は互いに異なるものとし、N 極より S 極の磁極幅を大としたものである。

## 【 0 0 2 4 】

次に、この実施例の PM 型ステッピングモータの作動につき図 1 から図 4 を基に説明する。

## 【 0 0 2 5 】

ロータユニット 19 は、ステータユニット 5 とロータユニット 19 の磁束の相互作用により回転するものであり、ステータユニット 5 のコイル 14 にパルス状の駆動電圧が与えられると磁束が発生し、ステータヨーク 9 と 10 の極歯 13 より磁束がロータユニット 19 の S 極に入り隣の N 極を介し再び磁束が入力したステータヨーク極歯の隣の極歯 13 に入り、パルス状の駆動電圧によりこれらが順次繰り替えされ回転が行なわれる。

## 【 0 0 2 6 】

図 5 は、本発明に関わる PM 型ステッピングモータに関し、ロータユニット 5 が回転したときの電気角 (度) に対する逆起電力の電圧 E の特性図を示す。

## 【 0 0 2 7 】

R は、図 8 に示す従来の PM 型ステッピングモータでの逆起電力の電圧特性を示し、Q は、本発明に関わる PM 型ステッピングモータでの逆起電力の電圧特性を示し、一対の S 極と N 極の磁極幅のズラシ量を電気角で 50 度としたものである。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 に示すように、従来の PM 型ステッピングモータでの逆起電力の電圧特性 R は、立上がりりと立下りが急激でピーク近辺で凹形状になっているが、本発明に

関わるPM型ステッピングモータでの逆起電力の電圧特性Qは、滑らかな正弦波となっている。

## 【0029】

図6は、一対のS極とN極の磁極幅のズラシ量（電気角（度））に対し、ワウフラッタ（W/F（%））を実験的に求めたものである。

## 【0030】

図6に示すように、ズラシ量（電気角（度））が15度から50度の範囲ではワウフラッタ（W/F（%））は3.0%以下であり、図5に示す逆起電力の特性はいずれも滑らかな正弦波に近く、50度を超えたときと15度を下回ったときにはその特性は正弦波の形状より乱れることが確認された。

## 【0031】

上記したごとく、本発明に関わるPM型ステッピングモータでの逆起電力の電圧特性Qは滑らかな正弦波が得られるが、これは、一対のS極とN極でN極の磁極幅を小さくしているため、立上がりと立下りでN極を通過する磁束が緩和されるためであり、逆起電力の電圧特性Qはトルク特性と対応するため滑らかなトルク特性が得られることとなり、コギングの低減を容易に行うことができる。

## 【0032】

従って、上記実施例のPM型ステッピングモータは、逆起電力の電圧特性Qを滑らかな正弦波にすることができ、トルクなどの性能は維持し、一対のS極とN極との磁極幅を変える簡潔構造でコギングを低減し低振動とすることができる。

## 【0033】

図7は、本発明に関するロータユニット19の他の実施例の斜視図と、その表面に着磁されるS極とN極の展開パターン図を示す。

## 【0034】

図7（A）に示すように、ロータユニット19は、ホルダー17が回転中心となるシャフト3に圧入固定され、このホルダー17の外周面には磁石4が同軸的に固定されている。このように構成されたロータユニット19は、図示しない着磁器を用いて磁石4の周方向に所定の間隔で着磁を施し、図7（B）に示す磁極の展開パターンを形成する。

## 【0035】

図7(B)に示すように、S極とN極の展開パターンは、S極とN極とが交互に着磁がされているが、一对のS極とN極との磁極幅Pは予め定めた一定値として一对のS極とN極のそれぞれの磁極幅は互いに異なるものとし、N磁よりS極の磁極幅を小としたものと、逆にN極よりS極の磁極幅を大としたものとを交互に配すようにしたものである。

## 【0036】

従って、前記実施例と同様に、この実施例のPM型ステッピングモータは、逆起電力の電圧特性Qを滑らかな正弦波にすることができ、トルクなどの性能は維持し、一对のS極とN極との磁極幅を変える簡潔構造でコギングを低減し低振動とすることができる。

## 【0037】

## 【発明の効果】

本発明のステッピングモータは、ホビンにマグネットワイヤーを巻回したコイルを複数の極歯を内周に形成したステータヨークに挿入実装し、2個背中合わせに重ねて一体化したステータユニットと、前記複数の極歯と所定間隔を隔てて回転自在に配置され、外周に多極着磁したロータユニットとを備え、前記ロータユニットの多極着磁をS極とN極とを周方向に交互に行い、一对のS極とN極との磁極幅は予め定めた一定値とし、前記一对のS極とN極のそれぞれの磁極幅は互いに異なるものとしたため、逆起電力の電圧特性を滑らかな正弦波にすることができ、トルクなどの性能は維持し、簡潔構造でコギングを低減し低振動とすることができる。

## 【0038】

また、前記一对のS極とN極との磁極幅は、電気角で15度から50度の範囲で異なることとしたため、効果的にコギングを低減し低振動とすることができる。

## 【0039】

さらに、前記一对のS極とN極は、N磁よりS極の磁極幅を小としたものと、逆にN極よりS極の磁極幅を大としたものとを交互に配することとしたため、的

確にコギングを低減し低振動とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に関わる PM 型ステッピングモータの一部を切り欠いた斜視図を示す。

【図 2】

ステータユニットの構成を示す断面図を示す。

【図 3】

本発明に関わる PM 型ステッピングモータの縦断面図を示す。

【図 4】

本発明に関するロータユニットの斜視図と、その表面に着磁される S 極と N 極の展開パターン図を示す。

【図 5】

本発明に関わる PM 型ステッピングモータに関し、ロータユニットが回転したときの電気角（度）に対する逆起電力の電圧 E の特性図を示す。

【図 6】

一对の S 極と N 極の磁極幅のズラシ量（電気角（度））に対し、ワウフラッタ（W/F（％））を実験的に求めた特性図を示す。

【図 7】

本発明に関するロータユニットの他の実施例の斜視図と、その表面に着磁される S 極と N 極の展開パターン図を示す。

【図 8】

従来のロータユニットの斜視図と、その表面に着磁される S 極と N 極の展開パターン図を示す。

【符号の説明】

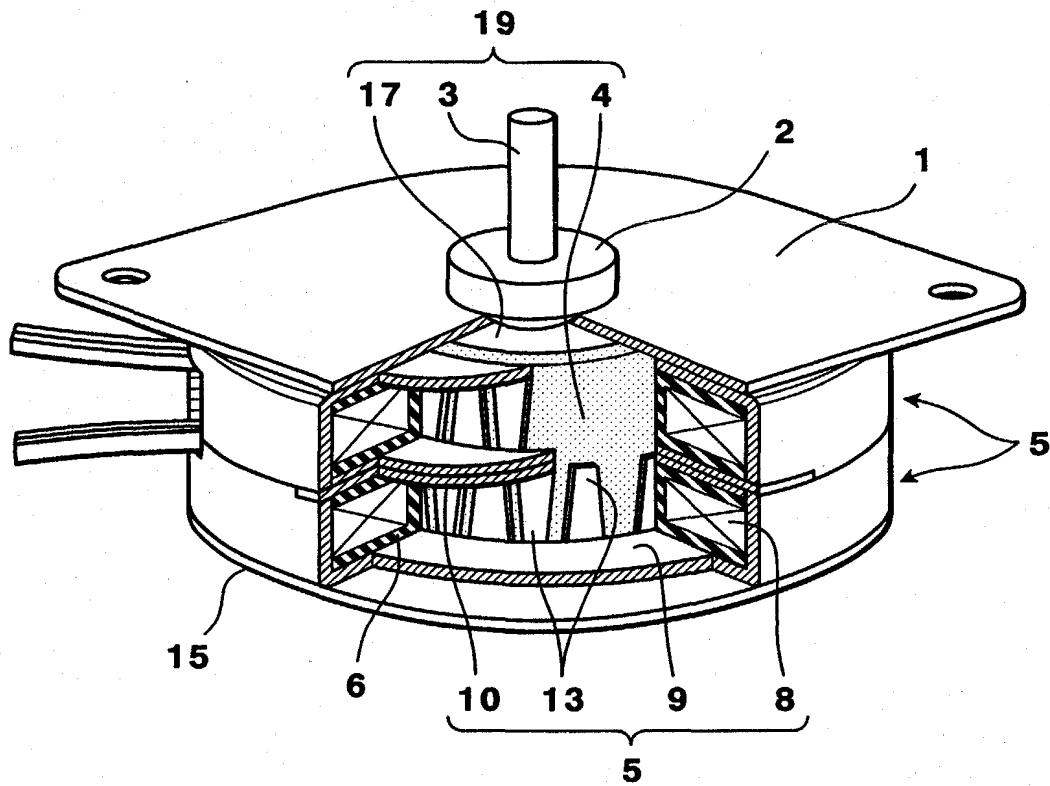
- 1、15 フランジ
- 2、16 軸受
- 3 シャフト
- 4 磁石
- 5 ステータユニット

- 6 ボビン
- 8 コイル
- 9、10 ステータヨーク
- 13 極歯
- 17 樹脂製のホルダー
- 19 ロータユニット
- 20 溝

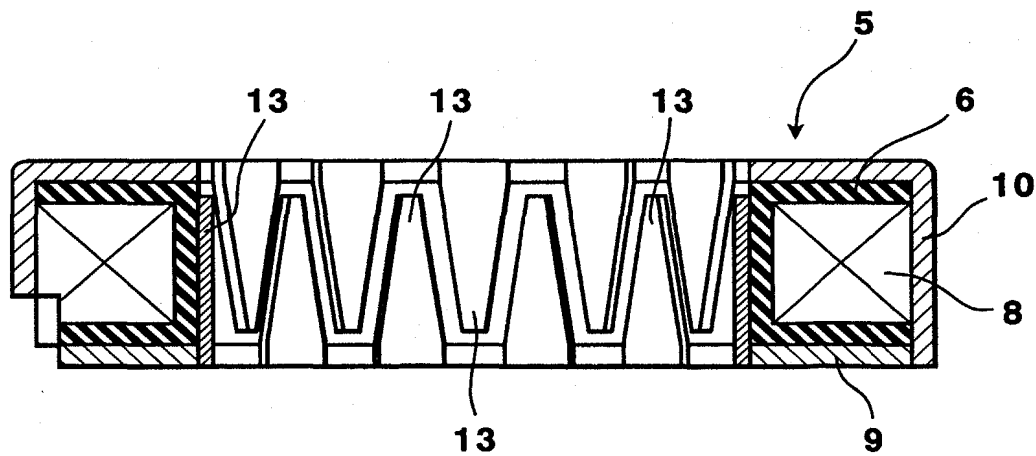
【書類名】

図面

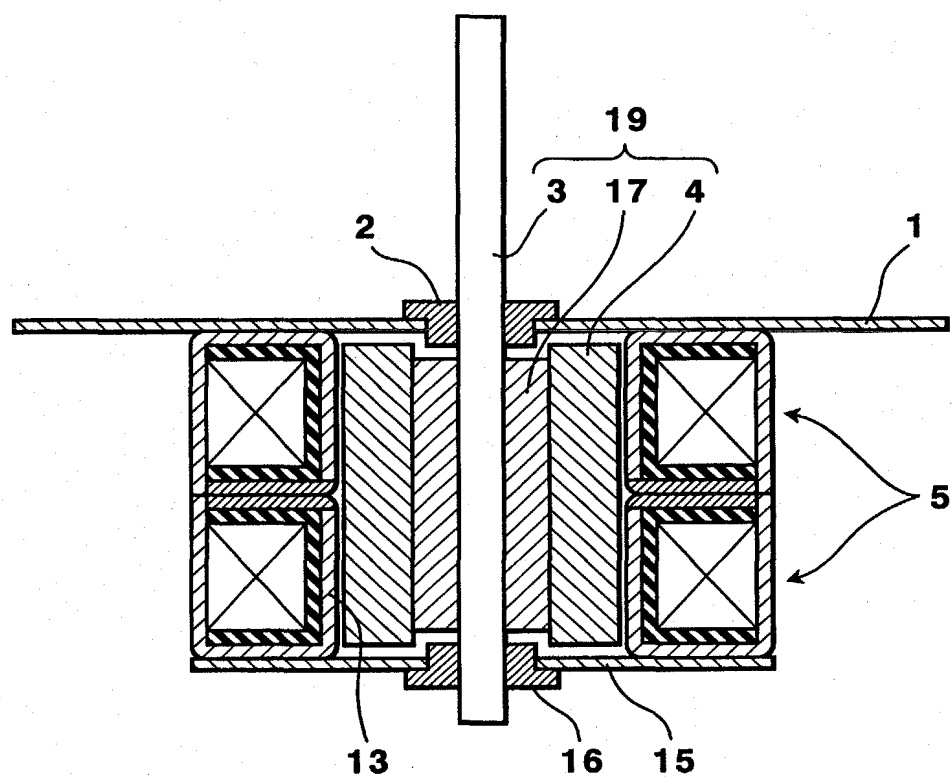
【図1】



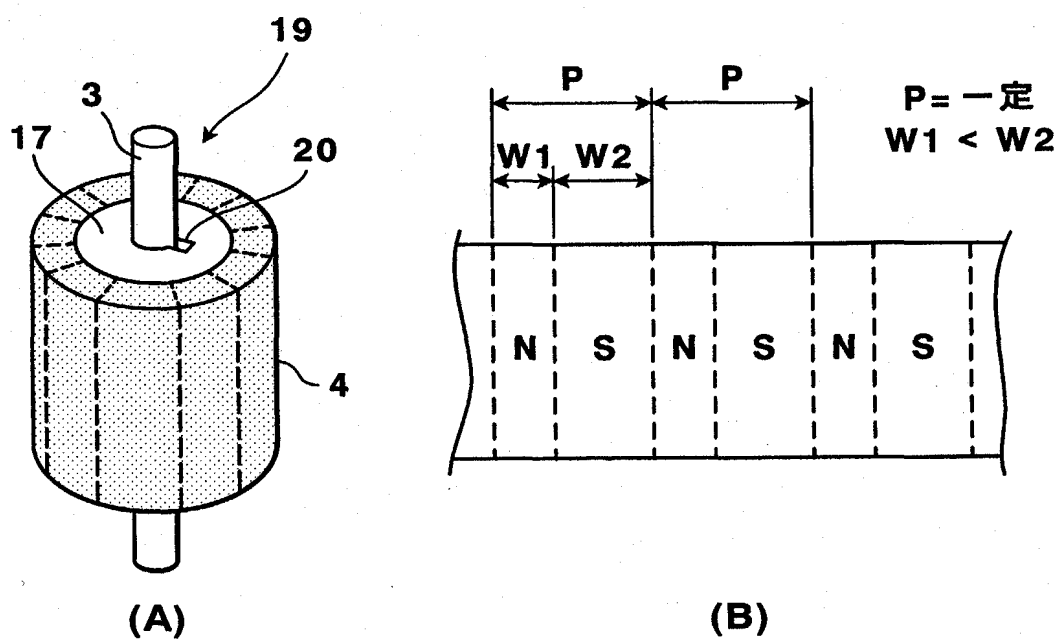
【図2】



【図3】

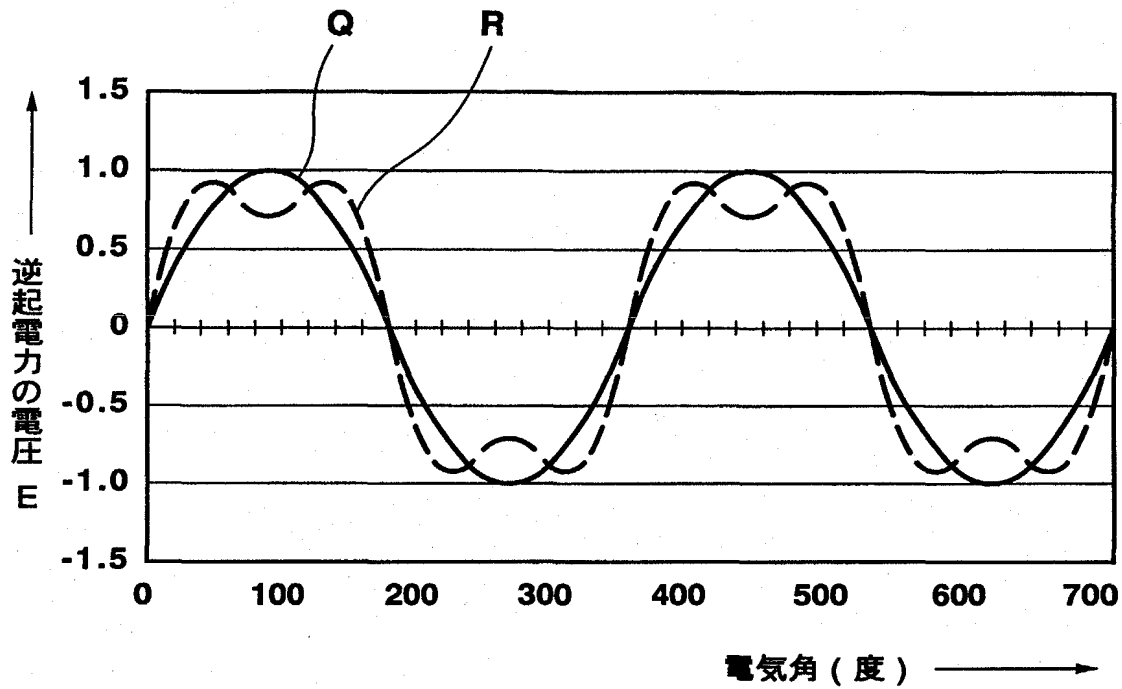


【図4】



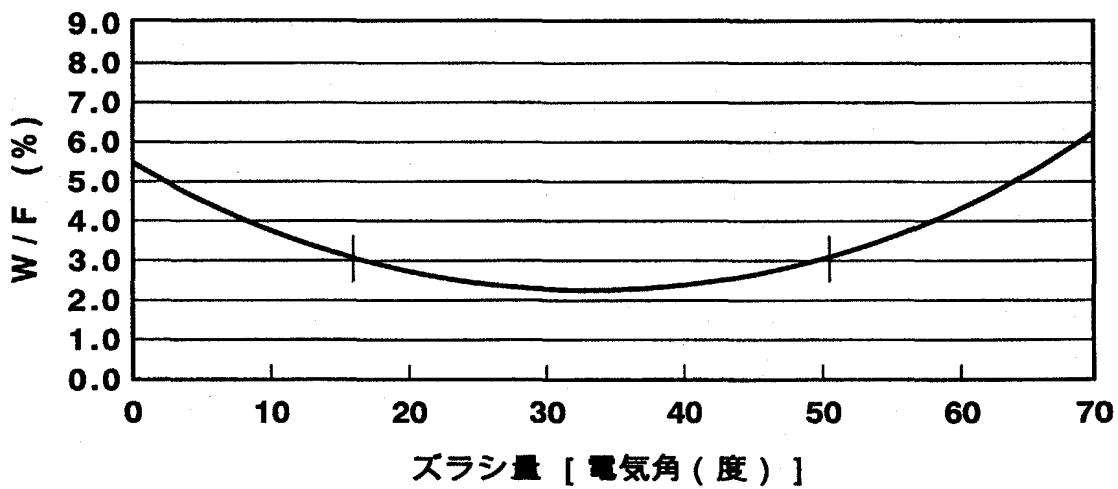


【図 5】

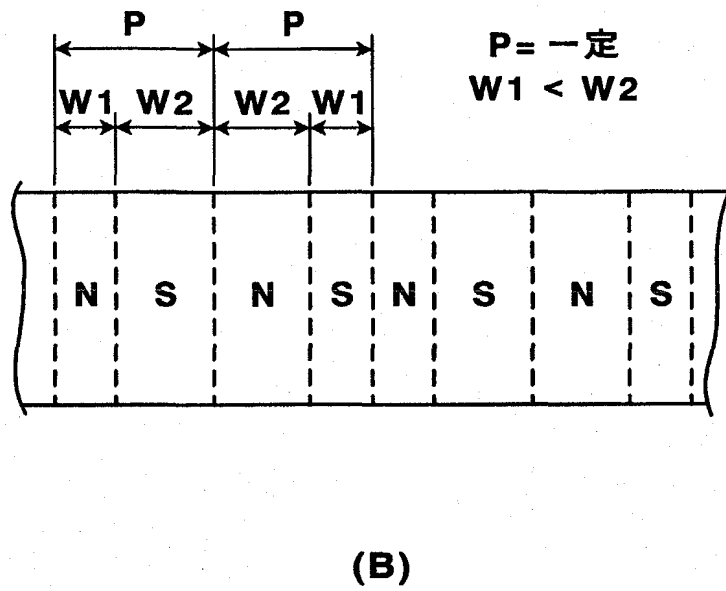
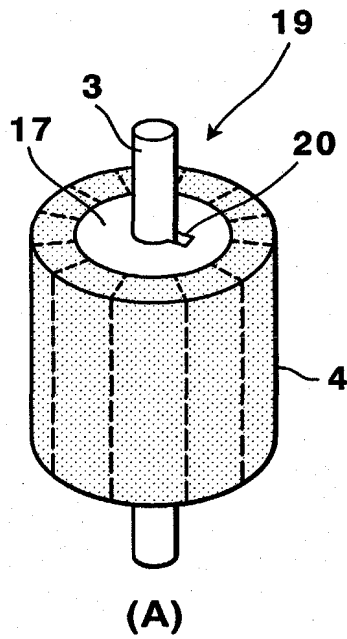


【図 6】

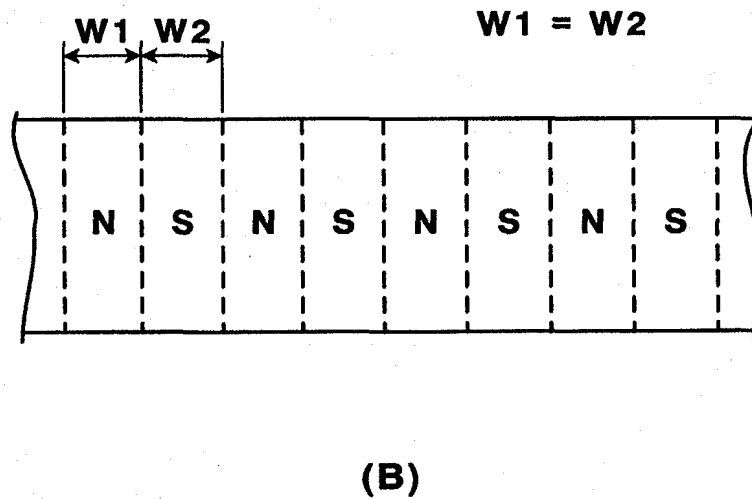
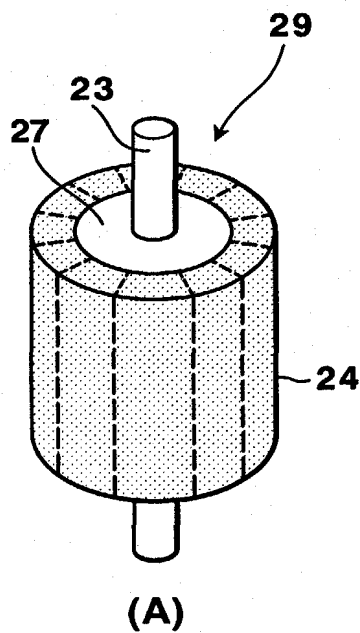
ズラシ着磁 -  $W/F$



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、トルクなどの性能は維持し簡潔構造でコギングを低減し低振動のステッピングモータを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明のステッピングモータは、ホビン6にマグネットワイヤーを巻回したコイル8を複数の極歯13を内周に形成したステータヨーク9、10に挿入実装し、2個重ね合わせにして一体化したステータユニット5と、複数の極歯13と所定間隔を隔てて回転自在に配置され、外周に多極着磁したロータユニット19とを備え、ロータユニット19の多極着磁をS極とN極とを周方向に交互に行い、一对のS極とN極との磁極幅は予め定めた一定値とし、一对のS極とN極のそれぞれの磁極幅は互いに異なるものとした。

【選択図】 図1

特2000-329953

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-329953
受付番号	50001398817
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成12年10月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年10月30日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000114215]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73

氏 名 ミネバア株式会社